

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-190228

(P2000-190228A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 4 D 3/00	3 3 0	B 2 4 D 3/00	3 3 0 A 3 C 0 6 3 3 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-366863

(22) 出願日 平成10年12月24日 (1998. 12. 24)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(71) 出願人 000209278

谷 泰弘

東京都世田谷区宮坂 3 丁目 47 番 12 号

(72) 発明者 榎本 俊之

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

(72) 発明者 谷 泰弘

東京都世田谷区宮坂 3 丁目 47 番 12 号

(74) 代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固定砥粒加工工具

(57) 【要約】

【課題】 固定砥粒加工工具において、微細な砥粒を用いることにより、加工面の高い品位を得ながら、同時に加工能率を高める技術の開発。

【解決手段】 固定砥粒加工工具として、砥粒にコロイダルシリカ、ヒュームドシリカ等の微細な一次粒子を凝集せしめた凝集体（二次粒子粉末）を用いると、切削研磨の際に砥粒である凝集体表面が壊れて常に新しい切れ刃が自生される研磨能率の向上効果と、微細な一次粒子の作用により被研磨物の表面平滑性・高品位を保つ利点がある。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】微細な砥粒の一次粒子が凝集した凝集体からなる砥粒工具であって、使用時に該凝集体が破壊又は変形して、該凝集体表面が平滑となることを特徴とする固定砥粒加工工具。

【請求項2】凝集体を構成する砥粒一次粒子同士の凝集力と、凝集体（二次粒子）・結合剤間の接着力とを比較したとき、前者の凝集力が後者の接着力よりも弱いことを特徴とする請求項1に記載の固定砥粒加工工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミクス、シリコン等の硬脆材料や、鉄鋼、アルミニウム等の金属材料を研削、研磨加工する際に用いる固定砥粒加工工具、特に加工の高能率化及び高品位化を同時に満足できる固定砥粒加工工具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、優れた表面平滑性や高い加工面品位を得るために用いられる、研削砥石や研磨フィルムといった固定砥粒加工工具においては、砥粒1個当たりの切込み深さを微小化するために使用する砥粒として一層微細なものを選択して来ている。

【0003】また、最近では、ナノメートルのオーダーの表面粗さにまで仕上げる超精密加工が求められるようになって来ているが、この条件を満たすためには粒径がミクロンオーダー或いはミクロン以下のサイズの微細砥粒が必要となる。ところが、このような微細砥粒は粒子同士が凝集し易く、一般的な砥石製造法である結合剤と砥粒とを機械的に混合する製造方法では砥粒の凝集を回避できない。従って、一次粒子（砥粒）が如何に微細であっても、凝集が起き、その凝集力が強いと、研磨加工面にスクラッチが発生することを避けることは不可能となる。このような研削研磨工具として、多結晶ダイヤモンド凝集体を挙げることができる（平井明彦外、1991年度砥粒加工学会・学術講演論文集、第47～50頁）。この砥粒工具の材料である多結晶ダイヤモンドは一次粒子間の凝集力が極めて強いため、単結晶ダイヤモンドと同様な研削工具としての加工性を備えていながら、使用中に砥粒切れ刃に摩耗・脱落が生じても直ちに新しい切れ刃が自生する作用をも有する利点がある。このように、多結晶ダイヤモンド凝集体からなる研削工具は高能率性において他の追従を許さない特色をもつ。しかしながら、この研削工具は微細な一次粒子を使用しているにも拘わらず、一次粒子が研削加工面に直接作用することがなく、ナノメートルのオーダーに近い表面粗さにまで被研磨物を仕上げる超精密加工性を備えていない。この多結晶ダイヤモンドを合成法で形成した市販品（SCMファインダイヤ）もある。単結晶ダイヤモンド切れ刃は鋭利な結晶面が摩耗すると研削能率が激減するのに対し、多結晶ダイヤモンド切れ刃は鋸の歯のように次

々と刃が自生的に更新されるため研削能率が高い。もっとも、多結晶ダイヤモンド凝集体からなる切れ刃は超精密研磨性、加工面高品位といった加工性を狙った切れ刃ではない。

【0004】微細な砥粒を用いた研削・研磨加工工具として、粗大な高分子粒子の表面に前記微細砥粒を塗布したものが知られている（米国特許第4954140号明細書）。この技術は高分子粗大粒子にコーティングすることで超微細砥粒を目詰まりさせることなく、研磨加工に利用できる優れたモノである。しかしながら、加工工具の表面には高分子粒子による粗大な凹凸が形成され、この状態で表面加工が施されるので、加工能率の向上やあるいはその維持は達成されているものの、平滑な加工面を得ることは極めて困難である。この特許明細書から窺い知るように、研削・研磨の加工工具として極めて微細な砥粒を使用すると、加工能率が低下する弊害が生じ、また工具の目詰まりが起き易く加工抵抗が過大になり、ひいては加工不可能に陥るという問題があり、加工能率の向上と加工面品位の向上とは二律背反的で、同時にこれらの要求を達成することは至難であると言われてきた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、加工能率の向上と加工面品位の向上とを同時に満足できる新たな砥粒工具の開発を課題とするものであって、ナノメートルのオーダーの表面粗さにまで仕上げる超精密加工に適応可能な研磨工具の提供を目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために為されたものであって、微細砥粒が適度な結合力で凝集した粉末を砥粒に用いることで、工具表面の凹凸が大きくなるため、工作物と砥粒工具接触部との押圧が高まり、加工能率を向上できると共に、工具表面に大きなチップポケットが形成されるため、砥石目詰まりといった現象の発生を抑制することができる。そして、同時に凝集体と工具結合剤との接着力に比べて凝集体を形成している一次粒子の凝集力（接着力）の方が弱いので、工具使用時には砥粒が凝集した二次粒子の一部に破壊や変形が生じ、一次粒子の状態で切削・研磨加工に寄与することとなる。従って、加工物の研削・研磨表面は極めて平滑に仕上がり、加工面の品位が高くなる。

【0007】しかして、上記課題を達成するために、請求項1に係わる発明は、微細な砥粒の一次粒子が凝集した凝集体からなる砥粒工具であって、使用時に該凝集体が破壊又は変形して、該凝集体表面が平滑となることを特徴とする固定砥粒加工工具である。そして、一次粒子同士の凝集をもたらし凝集力は、砥石の使用時に該凝集体が被研磨物と接することにより破壊又は変形して、該凝集体表面が平滑となる程度のものである砥粒粉末を選択する。

【0008】また、請求項2に係わる発明は、凝集体を構成する砥粒一次粒子同士の凝集力と、凝集体（一次粒子も含まれる）・結合剤間の接着力とを比較したとき、前者の凝集力が後者の接着力よりも弱いことを特徴とする請求項1に記載の固定砥粒加工工具である。ここで、凝集体を構成する一次粒子同士の凝集力が、凝集体（一次粒子も含まれる）・結合剤間の接着力より強いと、使用時に凝集体単位で工具から脱落してしまい、微細砥粒が一次粒子として加工に寄与しないため、良好な加工面品位を得ることが極めて困難となる。

【0009】なお、従来技術として、既述した多結晶ダイヤモンド凝集体は微細な一次粒子の集合したものであるが、一次粒子同士の凝集力が極めて高く、粒子間で破壊が起こらず、微細な一次粒子を加工面に直接寄与させることが出来ない。この工具は多結晶ダイヤモンドの超硬度を利用した高能率研削加工であり、本発明と機能、使用目的を異にする。

【0010】

【作用】本発明の固定砥粒加工工具によれば、微細砥粒が凝集した粉末（凝集体）を砥粒として用いるため、工具表面の凹凸が大きくなる。この結果、砥粒加工工具と工作物との接触部における圧力が高まり、加工能率を向上せしめることが可能となる。同時に、工具表面に比較的大きいチップポケットが形成されるため、砥石目詰まりと言った問題の発生を抑制することも可能となる。そして、上述の凝集体粉末からなる砥粒は適切な凝集力により形成されているので、使用時には破壊や変形を起こし、一次粒子である微細砥粒研磨加工に寄与するようになるため、極めて平滑な加工面の研磨状態、高品位な加工面を得ることができる。このように、本発明の固定砥粒加工工具によれば、高い加工能率と優れた加工面品位とを同時に実現することが可能となる。

【0011】

【発明実施の態様】砥粒としては、加工対象物にも依るが、一般に硬度の高い（モース硬度7以上）材料であって、直径が5nm乃至100nm程度の一次粒子の微細粉末が凝集して40nm乃至数μm程度の二次粒子径を備えたものが適する。通常の砥粒に供する材料は、コロイダルシリカ、ヒュームドシリカ、コロイダルセリア、ダイヤモンド、CBN、アルミナ、炭化珪素等である。凝集体はゾルゲル法、スプレードライヤ法等の手段で造ることができる。以下の実施例で述べるコロイダルシリカ、ヒュームドシリカ及びコロイダルセリアは超微粒子であるばかりでなく、化学的に活性を有し、工作物に対し、メカノケミカル作用を呈するので、砥粒工具として、極めて好まし材料となる。

【0012】凝集体を固定する際に使用する樹脂の例示としては、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂が適する。勿論、光硬化性に変性したアクリル樹脂等も実

用性に富む。凝集体の凝集力の評価や砥粒・接着剤との接着力の評価は、形態保持状態でせん断力を加え、粒子が樹脂層から脱落するか、粒子が破壊（粒間破壊）するかを観察することによる。凝集力のみ測定は圧縮試験でも定量的に評価できる。

【0013】本発明の固定砥粒加工工具では、砥粒凝集体と接着性の樹脂を基本構成材料としているが、粒子の凝集性や樹脂の接着性に著しい影響がない限り、他の添加剤を加えることは差し支えない。このような添加剤として、グラファイト、モリブデンのごとき固体滑材を例示できる。以下、本発明を実施例により補説する。

【実施例1】先ず、コロイダルシリカからなる一次粒径約40nmからなる超微細シリカ砥粒を、スプレードライヤ法により約10μm径の大きさに凝集させる。そして、凝集状態の砥粒粉末をアクリル樹脂と混合し、ポリエチテレフタレートフィルム上に塗布し、研磨用フィルムを作成した。このように作製した研磨フィルムを用いてシリコンウェーハを研磨加工した結果、10分間の加工時間でスクラッチのない最大高さ粗さ20nmRyの鏡面が得られた。これに対し、比較例として、スプレードライヤ法により凝集させずに、砥粒一次粒子と前記アクリル樹脂とを直ちに攪拌混合して、実施例と同一のポリエチテレフタレートフィルム上に塗布したものは、研磨時間を20分間以上かけないと鏡面が得られなかった。別に、平均粒径が4μmのシリカ砥粒を樹脂と攪拌混合して、ポリエチテレフタレートフィルム上に塗布した研磨用フィルムによると、砥粒に起因する除去作用が強く、スクラッチのない鏡面を得ることができなかった。また、本発明の研磨フィルムについて加工後に表面観察を行ったところ、二次粒子（凝集体）である砥粒が破壊され、一次粒子が加工に作用していたことが確認できた。

【実施例2】ヒュームドシリカからなる一次粒径5～30nmからなる超微細シリカ砥粒を、高速気流を用いた粒子衝突による凝集化、即ち、衝撃法により平均約8μm径の大きさに凝集させる。このような手段により得られた二次粒子凝集体も実施例1の場合と同様に、10分間の研磨加工により微細シリカ砥粒に破壊され被研磨物シリコンウェーハは鏡面にまで研磨されていた。

【0014】なお、本発明は、一次粒子である砥粒の種類、凝集方法、加工工具の形状・形態において、上記の実施例に限定されるものではない。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、固定砥粒加工工具において、微細砥粒が適度な結合力で凝集した粉末を砥粒に用いることで、工具表面の凹凸が大きくなるため、工作物と砥粒工具接触部との押圧が高まり、加工能率を向上できると共に、工具表面に大きなチップポケットが形成されるため、砥石目詰まりといった現象の発生を抑制することができる。そして、同時に凝集体と工具結合剤と

の接着力に比べて凝集体を形成している一次粒子の凝集力（接着力）の方が弱いので、工具使用時には砥粒が凝集した二次粒子の一部に破壊や変形が生じ、一次粒子の

状態で切削・研磨加工に寄与することとなる。従って、加工物の研削・研磨表面は極めて平滑に仕上がり、加工面の品位が高くなる。

---

フロントページの続き

F ダーム(参考) 3C063 AA03 AB07 BA24 BB01 BB08  
BC03 BG06 BG22 EE10 FF20

JAPANESE

[JP,2000-190228,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The bonded-abrasive manipulation tool which is an abrasive-grain tool which consists of a floc which the primary particle of a detailed abrasive grain condensed, and is characterized by for this floc destroying or deforming and becoming smooth [ this floc front face ] at the time of use.

[Claim 2] The bonded-abrasive manipulation tool according to claim 1 characterized by the former cohesive force being weaker than the latter adhesive power when the cohesive force of the abrasive-grain primary particles which constitute a floc, and the adhesive power between a floc (aggregated particle) and a binder are measured.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the bonded-abrasive manipulation tool with which it can be simultaneously satisfied of the bonded-abrasive manipulation tool which uses metallic materials, such as \*\*\*\* materials, such as ceramics and silicon, and steel, aluminum, in case a polishing manipulation is carried out, grinding and especially the high promotion of efficiency of a manipulation, and high-definition-ization.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the grinding stone and a bonded-abrasive manipulation tool called the abrasive film used in order to obtain the outstanding surface smooth nature and the outstanding high manipulation side quality from the former, the thing much more detailed as an abrasive grain used in order to make the infeed depth per abrasive grain minute has been chosen.

[0003] Moreover, in order to fulfill this condition, the detailed abrasive grain of the size below micron order or a micron is needed, although the ultra-precision machining finished even to the surface roughness of the order of \*\*\*\*\* has come to ask recently for particle size. However, grain is easy to condense such a detailed abrasive grain, and it cannot avoid flocculation of an abrasive grain by the manufacture technique which mixes mechanically the binder which is a general grinding-stone manufacturing method, and an abrasive grain. Therefore, however detailed the primary particle (abrasive grain) may be, flocculation occurs, and if the cohesive force is strong, it will become impossible to avoid that a scratch occurs in a polishing manipulation side. A polycrystal diamond floc can be mentioned as such a grinding abrasive tools (the outside of Akihiko Hirai, Society of Grinding Engineers in the 1991 fiscal year and an academic lecture collected works, the 47-50th page). The polycrystal diamond which is the material of this abrasive-grain tool has the advantage which also has the operation in which a new cutting edge grows wild immediately, even if wear and defluxion arise in an abrasive-grain cutting edge during use, having the workability as the same grinding tool as a single crystal diamond, since the cohesive force between primary particles is very strong. Thus, the grinding tool which consists of a polycrystal diamond floc has the special feature which does not allow other flatteries in high efficiency nature. However, although this grinding tool is using the detailed primary particle, it is not equipped with the ultra-precision machining nature which a primary particle does not act on a grinding-process side directly, and finishes a ground object even to the surface roughness near the order of \*\*\*\*\*. There is commercial elegance (SCM fine diamond) which formed this polycrystal diamond by the synthesis method. When the crystal face with a sharp single crystal diamond cutting edge is worn out, since a blade is updated in spontaneous generation one after another like the gear tooth of a shark compared with a grinding efficiency decreasing sharply, a polycrystal diamond cutting edge has a high grinding efficiency. But the cutting edge which consists of a polycrystal diamond floc is not a cutting edge which aimed at ultraprecise polishing nature and the workability of manipulation side high definition.

[0004] What applied the aforementioned detailed abrasive grain to the front face of big and rough macromolecule grain as the grinding and a polishing manipulation tool using the detailed abrasive

grain is known (the U.S. patent specification of No. 4954140). this technique is applicable to a polishing manipulation, without overly carrying out the blinding of the detailed abrasive grain by coating macromolecule big and rough grain -- it excels and is monochrome however -- since the big and rough irregularity by macromolecule grain is formed in the front face of a manipulation tool and surface treatment is performed in this status -- the enhancement in a manipulation efficiency -- or although the maintenance is attained, it is very difficult to acquire a smooth manipulation side The evil to which a manipulation efficiency will fall if an abrasive grain very detailed as a manipulation tool of grinding and polishing is used so that it may hear and know from this patent specification arose, manipulation resistance became [ the blinding of a tool ] being easy to occur excessively, as a result the problem fall impossible [ a manipulation ] was, it is an antinomy target and the enhancement in a manipulation efficiency and the enhancement in manipulation side quality have been said are the most difficult in attaining these demands simultaneously.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention makes a technical problem a development of the new abrasive-grain tool with which it can be simultaneously satisfied of the enhancement in a manipulation efficiency, and the enhancement in manipulation side quality, and aims at offer of the abrasive tools which can be adapted for the ultra-precision machining finished even to the surface roughness of the order of \*\*\*\*\*.

[0006]

[Means for Solving the Problem] It succeeds in this invention in order to attain the above-mentioned purpose, and since a big chip pocket is formed in a tool front face while press with work and the abrasive-grain tool contact section increases and a manipulation efficiency can be improved by using for an abrasive grain the powder which the detailed abrasive grain condensed with moderate bonding strength, since the irregularity on the front face of a tool becomes large, it can suppress occurrence of the phenomenon of a grinding-stone blinding. And since the cohesive force (adhesive power) of the primary particle which forms the floc simultaneously compared with the adhesive power of a floc and a tool binder is weaker, a breakdown and deformation will arise in a part of aggregated particle which the abrasive grain condensed at the time of tool use, and it will contribute to cutting / polishing manipulation in the state of a primary particle. Therefore, the grinding and polishing front face of a manipulation object are finished very flat and smooth, and the quality of a manipulation side becomes high.

[0007] In order to carry out a deer and to attain the above-mentioned technical problem, invention concerning a claim 1 is an abrasive-grain tool which consists of a floc which the primary particle of a detailed abrasive grain condensed, and is a bonded-abrasive manipulation tool characterized by for this floc destroying or deforming and this floc front face becoming smooth at the time of use. And when this floc touches a ground object at the time of use of a grinding stone, the cohesive force which brings flocculation of primary particles destroys or deforms, and chooses the abrasive-grain powder which is the thing of the grade from which this floc front face becomes smooth.

[0008] Moreover, invention concerning a claim 2 is a bonded-abrasive manipulation tool according to claim 1 characterized by the former cohesive force being weaker than the latter adhesive power, when the cohesive force of the abrasive-grain primary particles which constitute a floc, and the adhesive power between a floc (a primary particle is also contained) and a binder are measured. Here, in order that it will drop out of a tool per floc at the time of use if the cohesive force of the primary particles which constitute a floc is stronger than the adhesive power between a floc (a primary particle is also contained) and a binder, and a detailed abrasive grain may not contribute to a manipulation as a primary particle, it becomes very difficult to obtain good manipulation side quality.

[0009] in addition, the primary particle with the polycrystal diamond floc detailed as conventional technique mentioned already -- gathering -- although -- primary particles -- cohesive force can be very high, a breakdown cannot happen between grain, and a detailed primary particle cannot be made to contribute to a manipulation side directly This tool is a high efficiency grinding process using the degree of superhard of a polycrystal diamond, and differs in this invention, and



a function and the purpose of use.

[0010]

[Function] In order to use the powder (floc) which the detailed abrasive grain condensed as an abrasive grain according to the bonded-abrasive manipulation tool of this invention, the irregularity on the front face of a tool becomes large. Consequently, the pressure in the contact section of an abrasive-processing implement and work increases, and it becomes possible to make a manipulation efficiency improve. Simultaneously, since a comparatively large chip pocket is formed in a tool front face, it also becomes possible to suppress occurrence of the problem called grinding-stone blinding. And since the abrasive grain which consists of above-mentioned floc powder is formed of suitable cohesive force, in order to cause a breakdown and deformation at the time of use and to contribute to the detailed abrasive-grain polishing manipulation which is a primary particle, it can acquire the very smooth polishing status of a manipulation side, and a high-definition manipulation side. Thus, according to the bonded-abrasive manipulation tool of this invention, it is enabled to realize simultaneously the manipulation side quality which was excellent with the high manipulation efficiency.

[0011]

[The mode of invention implementation] What the detailed powder of the primary particle whose diameter it is generally a material with a high (seven or more Mohs hardness) degree of hardness, and is 5nm or about 100nm although it depends also on a manipulation object condensed, and was equipped with the diameter (40nm or about several micrometers) of an aggregated particle as an abrasive grain is suitable. The materials with which a usual abrasive grain is presented are colloidal silica, a fumed silica, colloidal ceria, a diamond, CBN, an alumina, a silicon carbide, etc. A floc can be built with meanses, such as a sol gel process and a spray dryer. Since the colloidal silica, the fumed silica, and colloidal ceria which are stated in the following examples have activity chemically and they are not only an ultrafine particle, but present a mechanochemical operation to work, they serve as a good better material extremely as an abrasive-grain tool.

[0012] As instantiation of the resin used in case a floc is fixed, thermosetting resin, such as phenol resin, a polyimide resin, melamine resin, acrylic resin, and a urethane resin, is suitable. Of course, the acrylic resin which denaturalized to the photoresist is rich in practicality. Evaluation of the cohesive force of a floc and evaluation of the adhesive power with an abrasive grain and adhesives apply shearing force in the state of a gestalt hold, and it depends on observing whether grain drops out of a resin layer, or grain destroys (breakdown between grains). A compression test can also estimate measurement of only cohesive force quantitatively.

[0013] By the bonded-abrasive manipulation tool of this invention, although the abrasive-grain floc and the adhesive resin are made into the basic component, as long as there is no remarkable influence in the flocculation nature of grain, or the adhesive property of a resin, adding other additives does not interfere. As such an additive, graphite and the solid-state unguent like molybdenum can be illustrated. Hereafter, this invention is \*\*\*\*\*ed according to an example.

[an example 1] -- it consists of the primary particle size of about 40nm which consists of colloidal silica first -- the size of the diameter of about 10 micrometer is made overly to condense a detailed silica abrasive grain by the spray dryer And the abrasive-grain powder of a state of aggregation was mixed with acrylic resin, it applied on the polyethylene terephthalate film, and the film for polishing was created. Thus, as a result of carrying out the polishing manipulation of the silicon wafer using the produced abrasive film, the mirror plane of maximum height granularity 20nmRy which does not have a scratch at the floor to floor time for 10 minutes was obtained. On the other hand, a mirror plane was not obtained unless what carried out stirring mixture of an abrasive-grain primary particle and the aforementioned acrylic resin immediately, and was applied on the same polyethylene terephthalate film as an example, without making it condense by the spray dryer spent polishing time more than for 20 minutes as an example of a comparison. Independently, stirring mixture of the silica abrasive grain whose mean particle diameter is 4 micrometers was not carried out with a resin, according to the film for polishing applied on the polyethylene terephthalate film, the elimination operation resulting from an abrasive grain was strong, and the mirror plane without a scratch was not able to be obtained. Moreover, when surface observation was performed after the manipulation about the abrasive

film of this invention, the abrasive grain which is an aggregated particle (floc) is destroyed, and it has checked that the primary particle was acting on the manipulation.

The size of the diameter of about 8 micrometers of averages is made to condense by flocculation-ization by the overly using high-speed flow grain [ abrasive grain / detailed silica ] collision to which it consists of the primary particle size of 5-30nm which consists of a [example 2] fumed silica, i.e., an impact method. Like [ the aggregated-particle floc obtained by such means ] the case of an example 1, the detailed silica abrasive grain destroyed by the polishing manipulation for 10 minutes, and the ground object silicon wafer was ground by even the mirror plane.

[0014] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example in the configuration and gestalt of the modality of abrasive grain which is a primary particle, the flocculation technique, and a manipulation tool.

[0015]

[Effect of the Invention] Since a big chip pocket is formed in a tool front face while according to this invention press with work and the abrasive-grain tool contact section increases and a manipulation efficiency can be improved by using for an abrasive grain the powder which the detailed abrasive grain condensed with moderate bonding strength in a bonded-abrasive manipulation tool, since the irregularity on the front face of a tool becomes large, occurrence of the phenomenon of a grinding-stone blinding can be suppressed. And since the cohesive force (adhesive power) of the primary particle which forms the floc simultaneously compared with the adhesive power of a floc and a tool binder is weaker, a breakdown and deformation will arise in a part of aggregated particle which the abrasive grain condensed at the time of tool use, and it will contribute to cutting / polishing manipulation in the state of a primary particle. Therefore, the grinding and polishing front face of a manipulation object are finished very flat and smooth, and the quality of a manipulation side becomes high.

---

[Translation done.]